中華農業研究（Jour. Agric. Res. China ）34 (1)：110～123 (1985)

水稻聯合收穫機用於收穫亞麻之改良研究[1]

顏 欽 崇　　　鄭 榮 瑞[2]

摘要：本研究計畫以國產野興牌 YS1300 型水稻聯合收穫機爲改良用母機，以盡量不變更和修改原機構原則下，拆換部份機件或附加裝置等方式完成，使它能兼用於收穫亞麻之目的。以提高水稻機械之利用率及農民冬季裡作種植亞麻興趣，間接降低生產成本。

本試驗機共改良完成七個部份：1.機頭分撥及分草扶起機構。2.部份輸送導桿。3.脫粒室及承網。4.搖振篩選及風選機構。5.種粒擲出裝置。6.盛槽粗篩選網鏈與輸出裝袋裝置。7.麻莖集束機構。

本試驗機收穫亞麻之工作能量爲：0.5～1.0ha/day（每天工作10小時計），每公頃約需4人工次（Man-day）。收穫之混合物中，種子含量60%，其餘爲蒴果、斷莖、碎殼、殘葉等，尚須晒乾後再作選別處理。

亞麻爲織布、造紙、油漆之原料，具工業價值。過去本省種植面積曾達 4,000公頃以上。近年來，由於農村勞力不足，農民種植興趣銳減，目前種植面積在 200公頃以下，爲使此已末落之經濟作物栽培能够復甦，降低生產成本，本所前臺南棉麻試驗分所於民國60年自比利時引進"/11型亞麻拔莖捆紮機開始，仿造試驗改良，雖歷八年，初具亞麻聯合收穫專用機之型態，惟離實用階段乃甚遠。民國68年該分所奉命裁銷，逐由本所繼持研究，配合行政院農業重點研究計畫「稻作生產主要機械改良」，提出研究改良國產水稻聯合收穫機多用途計畫，包括收穫亞麻在內之研究試驗，以提高水稻聯合收穫機之用途，間接減少稻作生產成本，節省勞力，增加農民所得。

材料與方法

一、試驗機具與材料：

1.國產野興 YS1300 型水稻聯合收穫機一台。

2.機械改良必需之材料：鐵板、角鐵、圓鐵條、扁鐵、焊條螺絲、螺母、水稻聯合收穫機所需零件、附屬設備等。

3.亞麻。

4.測定儀器：馬表、轉速計、捲皮尺、拉力計、土壤硬度計、角度規、水分計等。

5.製造改良用機器及工具：裝卸機器用工具一套，車床、剪床、帶鋸床、成型壓床、點焊機、電焊機等。

二、試驗方法：

1.於亞麻收穫期間，以國產野興牌 YS 1300 型水稻聯合收穫機爲試驗機進行收穫亞麻試驗，觀

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1206 號。本研究爲行政院農發會重點研究計畫〔71農建—4.1—產—67(2.1)〕計畫結束總試驗報告。

2.本所研究員兼農機系主任、助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

察其作業流程中各部分機構作業情形，記錄其分草、扶起、剪割、集束、輸送、脫粒、篩選、輸出裝袋及排草等各段作業性能及缺失，以作爲機器改良之依據。（本試驗已於69年度完成試驗，如圖1）。

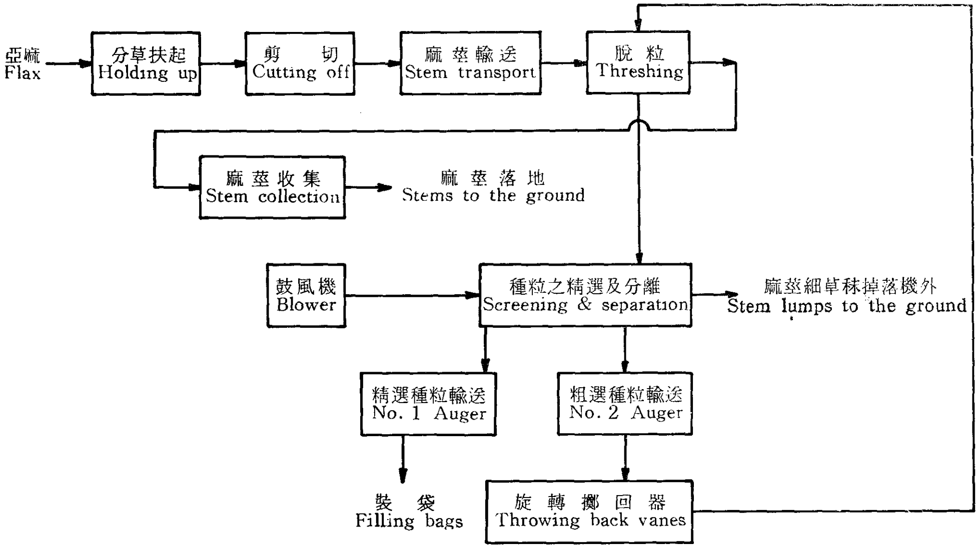


圖1. 水稻聯合收穫機用於收穫亞麻之程序圖（改良前）

Fig. 1. Flow diagram of harvesting flax with YS 1300 rice combine (Unmodified)

2.試驗結果各部分機構不適於收穫亞麻者簡述如下：

（1）亞麻分草扶起：無法把種粒互纏部分分開，輕微倒伏之亞麻在於扶起時，因扶起過高，容易把麻莖連根拔起。（2）麻莖輸送；輸送轉接不良。（3）脫粒：①脫粒筒易爲自夾鏈鬆落之麻莖纏住。②承網甚易爲碎莖草秣堵塞。（4）麻莖收集：麻莖難以成束落地。（5）種粒之精選及分離；篩選及分離不佳。（6）鼓風機：種粒甚易爲鼓風機所吹失。（7）精選種粒輸出：因亞麻種子稍有水分，很容易成黏結狀，而堵塞篩網及垂直螺旋輸送器，失却篩網及輸送作用。（8）粗選種粒

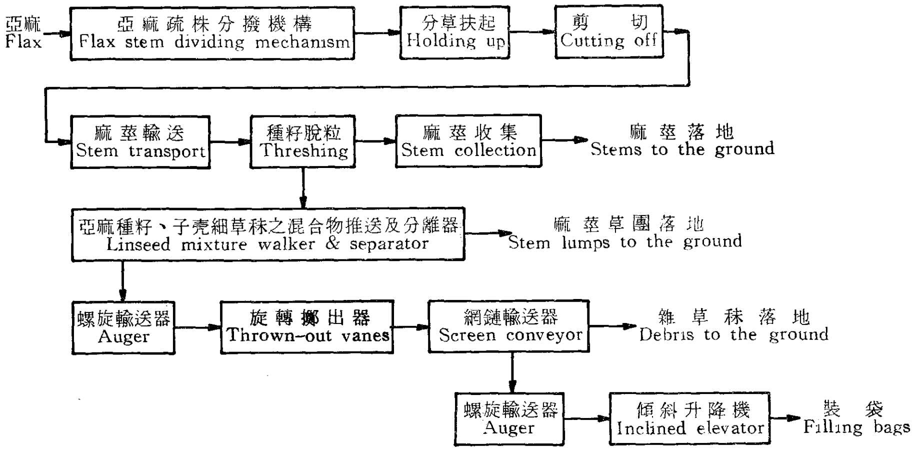


圖2. 水稻聯合收穫機用於收穫亞麻之程序圖（改良後）

Fig. 2. Flow diagram of harvesting flax with rice combine (modified)

螺旋輸送機：掉落之斷莖，細纖易纏繞螺旋輸送器而失去運轉作用。（9）回送管亦過小容易被斷莖細纖塞住，而使旋轉擲回葉片停轉失去回送作用。

3.依據各段試驗所記錄之缺點，對不適應亞麻收穫之部分重新加以設計改良，使適合亞麻收穫特性之機件，並經多次試驗完成，並做機械性能之測定，藉以瞭解缺失改良情形，直到實用爲止。（如圖2）。

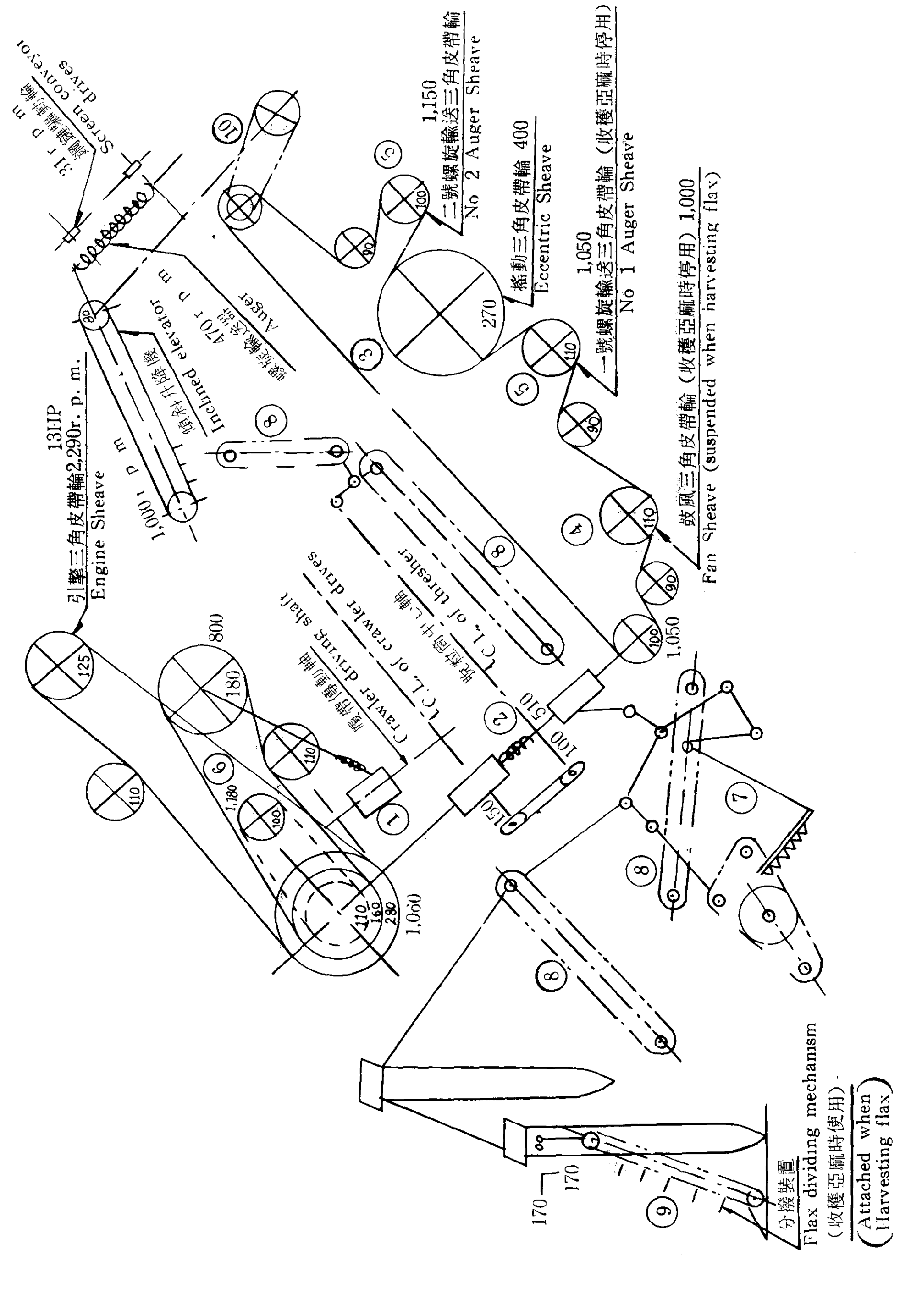


圖 3　YS1300水稻聯合收穫機兼收亞麻動力傳遞系統模擬展示圖

Fig. 3. Power transmitting schematic diagram of flax harvest with YS 1300 rice combine

4.經改良完成之試驗機，在本所亞麻田試收，總面積達2公頃以上，試驗結果良好，可供推廣示範之用。

三、收穫機構造改良及其作業分析。

（一）以水稻聯合收穫機收穫水稻與收穫亞麻，兩者之作業程序上有部分之差異處，如圖1及圖2之作業程序圖（Performance Flow Diagram）及圖3聯合收穫機動力傳遞系統模擬展示圖。水稻聯合收穫機用於亞麻收穫時，需加裝分撥裝置，換置橫條承網，停止鼓風機及精選螺旋輸送機，換裝置改良之搖振推進器，換裝旋轉葉片擲出器導管，附裝篩選輸送和升降包裝機等，其他部分則照舊不變。分撥裝置之動力引自該收穫機頭扶起鏈動力傳動橫軸上，用傘形齒輪及正齒輪組合而成。因其所需動力不大，故直接由扶起裝置傳動橫軸上引出不致影響整體動力之平衡。本聯合收穫機以柴油引擎驅動，其最大馬力爲 13HP, 2,400r. p. m. 正常輸出馬力爲 11HP, 2,200r. p. m. ，動力可分10部分：①行走動力，②脫穀動力，③篩選動力，④鼓風動力，⑤穀粒輸送動力，⑥油壓動力，⑦剪切動力，⑧夾送鏈條，扶起鏈條等動力。⑨分撥動力，⑩種粒初篩選及輸送裝袋用動力等。動力分布之情形如圖3，收穫亞麻時鼓風機及一號精選穀粒螺旋輸送機停止作業，其所需動力轉用於種粒初篩及輸送裝袋上之動力。

（二）本水稻聯合收穫機於進行亞麻收穫時，應修改及更換之部分機件述之如下：

1.加裝分撥機構及新配裝之分草板如圖4及照片1：原分草板只能分開底部麻莖，不適合分撥亞麻蒴果互纏部分，故需重新製作分草板以配合分撥裝置之安裝，目的不只在分開麻莖，亦可將亞麻種子蒴果相互糾纏者分開。亞麻蒴果互纏部分若不予撥開，作業愈多相互纏住者亦增多，終致隣近部分之麻莖雖未被剪切亦連根拔起，或與未被剪切及拔起之亞麻互相拉住，而纏繞於扶起裝置，輸送鏈上及脫穀筒內，妨礙正常收穫作業。

2.株桿扶起裝置降低高度 20cm ，如圖5，照片2，降低高度有利亞麻輕微倒伏情況時之扶起作用，即可避免在扶起時未經剪切即將亞麻連根拔起，而造成麻莖纏繞作業機之弊。扶起裝置雖然降低高度 20cm ，但經試驗對收割水稻並無影響。

3.可調傾斜橫向夾送鏈與脫粒夾送鏈間導桿之延長：可使麻莖之轉送銜接順利，因亞麻莖桿較細小，在轉接之際若不予延長，將有部分麻莖容易掉落，而造成麻莖轉夾紛亂，阻礙正常之脫粒作業。

4.脫穀筒前段與脫粒室側板間之空隙，在收穫亞麻時，易於纏入麻莖及纖維。應加裝防纏繞錐形套環，以防較細之麻莖及鬆落之纖維纏入。不加此套環，捲入之麻莖及纖維將逐漸增多，脫粒筒與筒室側板間之摩擦力亦因而增大，終致脫粒筒停止轉動。致帶動脫粒筒之皮帶開始打滑甚至燒毀。故須常常停機清理後才可繼續作業。加錐形套圈後纏繞現象已獲突破性改善，未再有纏繞發生，參看圖6及照片4。

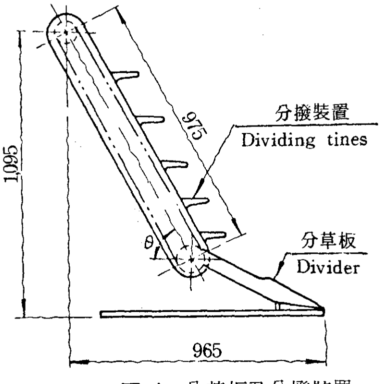


圖 4. 分草板及分撥裝置
Fig. 4. Divider and flax dividing mechanism

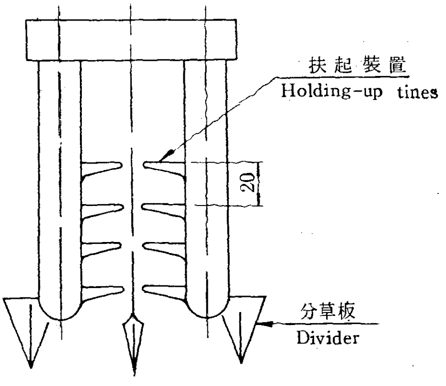


圖 5. 分草及扶起裝置
Fig. 5. Dividers and tift-up fingers and chains

5.承網之換置：以原來之網目式承網，收穫亞麻甚易堵塞，不能繼續收穫，故需換用橫條式承網纔可。如圖7及照片5，橫條式承網經試驗結果，甚適於亞麻之收穫作業。橫條式承網爲本所發展出來，可用於濕水稻及燕麥等收穫作業之多用途承網，確可防止承網之阻塞。

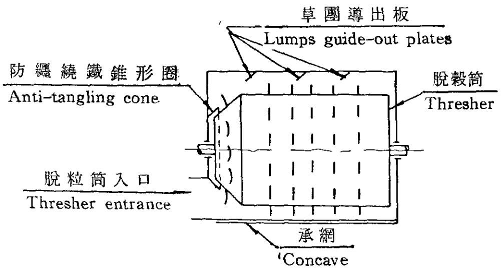


圖 6. 脫粒筒防纏繞鐵圈標示圖
Fig. 6. Anti-tangting ring cone for threshing drum

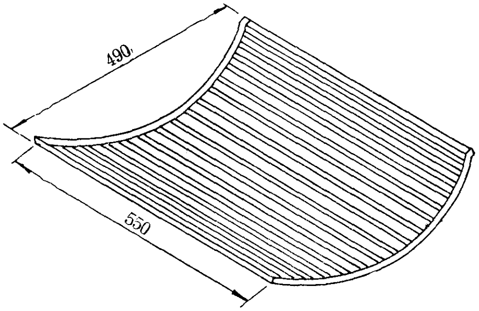


圖 7. 橫條式承網
Fig. 7. Cross-bar type concave

6.脫粒筒內切刀之重新排列，並加寬其間隔距離，以避免捲入之麻莖草團過多時，不易切斷。而纏住切刀，滯留其間之弊，此草團若停留其間，將造成脫粒筒撞擊之主因，嚴重時可致脫粒筒鐵殼變形。切刀重排之情形如圖8，照片4所示，有助於切斷落入脫粒室之麻莖避免草團之形成。

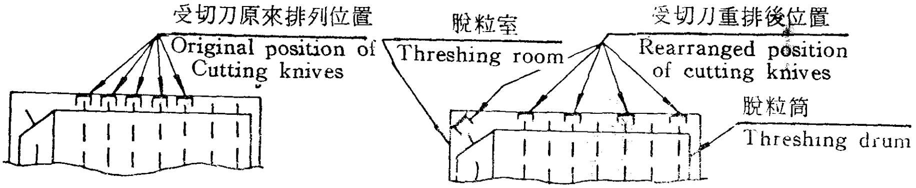


圖 8. 脫粒室受切刀排列位置
Fig. 8. Arranged position of cutting knives

7.搖振篩網之更換：原收穫水稻之搖振篩網不適用於亞麻收穫作業之用，故依圖2之收穫作業程式修改爲搖振推進分離器，如圖9，照片6，照片7，其作用爲分離草團殘莖而將脫粒之種子，蒴果、斷莖、碎壳、草秣等混合物推入回送螺旋輸送器內，由旋轉葉片擲出導管外之盛槽內。本搖振推進分離器仍利用原搖振篩框，製作波浪形推進板直到回送螺旋輸送器止，並在承網後製作一草秣園齒狀推送板分離器，藉以分離由承網邊框流出之種粒及草團，並將草團排出機外。

8.改裝旋轉葉片擲出導管：爲免除經由旋轉擲出器送回脫粒筒循環之種粒混合物阻塞於回送管道內，乃製作擲出導管裝置，如圖10，照片8。導管除將回送管阻隔原擲出口外，可將種粒混合物導出，排入於機外之盛槽內。此擲出導管裝置爲收穫亞麻時專用者，故於收穫亞麻時，必須換裝之。

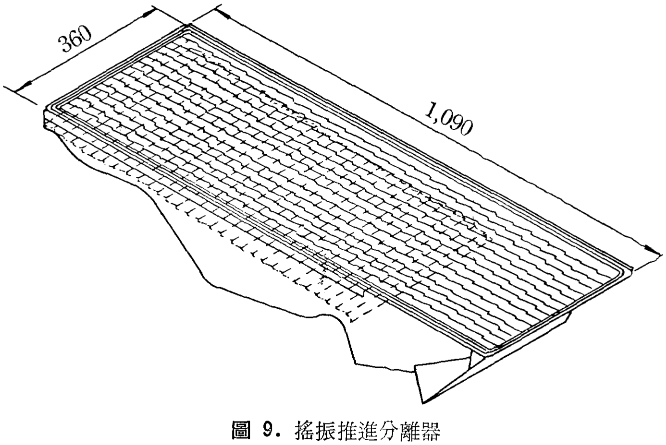


圖 9. 搖振推進分離器
Fig. 9. Vib-shaking walker separator

9.亞麻種粒盛槽及自動篩離裝袋機：自動篩離裝袋機，包括移動式網鏈篩離機，螺旋輸送機，傾斜皮帶刮片式升降輸送機

等，如圖11，及照片 3 ，由旋轉擲出器擲出機外之亞麻種子混合物，即送入盛槽中之移動網鏈篩離機上，蒴果及種粒即從網鏈落入螺旋輸送機，復經傾斜升降輸送機送入包裝袋中，盛滿即予換下，再繼續收穫作業，一如稻穀收穫裝袋者然。

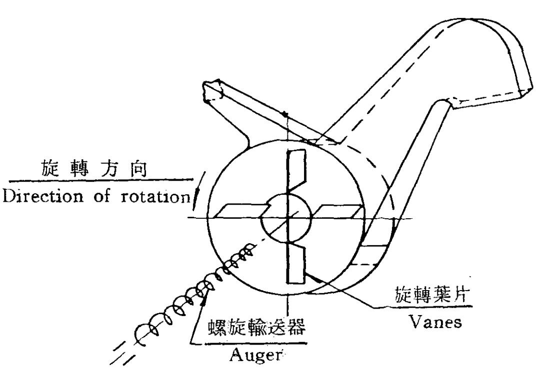


圖 10. 亞麻種子擲出導管
Fig. 10. Throw quiding-duct

10.集束裝置之修正：以收集麻莖，使成堆落地及便利檢拾收集爲目的。水稻聯合收穫機之收集裝置未能完全適合於亞麻莖之收集作業，經觀察後加一薄鐵皮板於底架上，已能改善其收集情況，試驗結果可成堆落地便於檢拾。參看照片12。

11.停止使用鼓風機：收穫亞麻時若使用鼓風機，因亞麻種子輕，甚易和斷莖，雜草等爲鼓風機一起吹失，而造成風選損失，有失收穫風選之作用，故用於收穫亞麻時需將鼓風機停用，停用之動力可轉用於亞麻種子自動裝袋機構上。

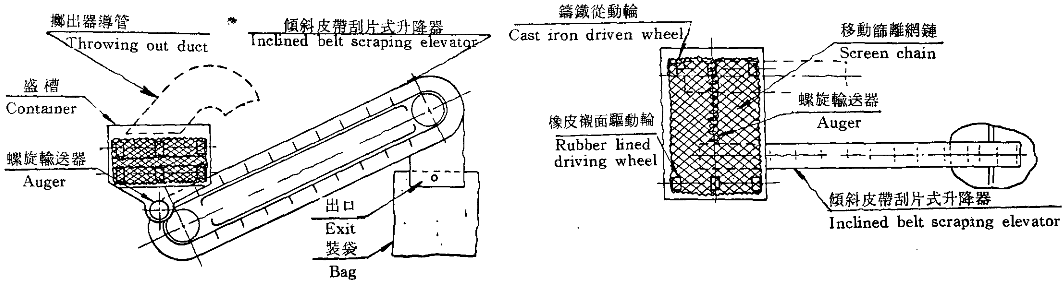


圖 11. 亞麻種子自動裝袋機構造簡圖
Fig. 11. Linseed auto-packing mechanisan

12.精選螺旋輸送機之停用：因精選螺施輸送機與裝袋直立螺旋輸送機相銜接，後者甚易爲受潮結塊之亞麻種子所阻塞，爲避免直立螺旋輸送機之阻塞，故在收穫亞麻時停用之。另裝置亞麻自動裝袋機取代，其動力由篩選動力系統上之惰輪接出。如照片10所示。驅動馬力用應變規裝置測定最大需1.1HP 如照片12。

（三）本水稻聯合收穫機收穫亞麻之作業能量之計算：
本收穫機之理論作業能量 (Theoretical Field Capacity) 可以下列公式計算之：

$$\text{T. F. C.} = \frac{W \cdot S}{10} \quad \cdots\cdots (1)$$

假定場地效率爲 Eff. ，則有效作業能量 (Effective Field capacity) 爲：

$$\text{E. F. C.} = \frac{W \cdot S}{10}\text{Eff.} \quad \cdots\cdots (2)$$

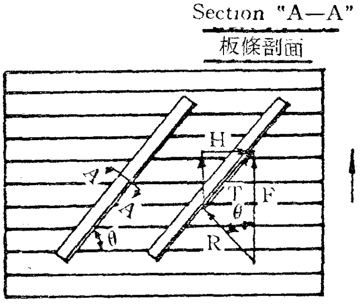


圖 12. 可調導出板條
Fig. 12. Adjustable guiding-out stripes

上式中

T. F. C. = 理論作業能量ha/hr
E. F. C. = 有效作業能量ha/hr
W = 作業機理論收割寬度 m

S＝作業機行駛速度 km/hr

（四）收穫亞麻所需馬力之計算：

收穫機所需馬力可以下列公式計算：

$$H.P.=\frac{S \cdot F}{270} \quad \cdots\cdots (3)$$

上式中

H. P.＝所需馬力

F ＝總牽引力，(kgs)

S ＝作業機行駛速度 km/hr

（五）脫粒筒與承網：

水稻聯合收穫機在進行收穫亞麻作業時，鬆落之亞麻莖進入脫粒筒內，若不被裝置於承網上方之受切刀所切斷而落入推進器，則甚易纏繞於脫粒齒上或阻纏於受切刀上，造成大小不等之草團，滯留於脫粒室內，排出不易，產生打擊脫粒筒及蓋殼之聲音，嚴重時可把脫粒筒打擊變形，成爲不規則圓筒形之主要原因。欲避免此病，擬定將切刀組拆除，重新排列，如圖 8 及照片 4，另在承網上裝置可調導出板，兩條或三條皆可（圖12），以加速草團之排出作用，消除因草團滯留脫粒室內所引起金屬打擊之聲音。

F ＝爲草團撞及傾斜導板之力，亦即脫粒齒推動草團之力。

T ＝爲 F 力沿導板方向平行分力。

R ＝爲 F 對導板之垂直分力。

H ＝爲 T 之水平分力，亦即草團之水平推力。

其關係可以下列公式表示之：

$$T=F \cdot Sin\theta \quad \cdots\cdots (4-1)$$

$$R=F \cdot Cos\theta \quad \cdots\cdots (4-2)$$

$$H=T \cdot Cos\theta=F \cdot sin\theta \cdot cos\theta \quad \cdots\cdots (4-3)$$

微分（4－3）式得 $\frac{dH}{d\theta}=F\ (2cos^2\theta-1)$ ……（4—4）

當 $\frac{dH}{d\theta}=0$ 時，H 爲最大，解之得 $\theta=45°$，故傾斜 45°時排出草團之力爲最大。因此導出板之傾斜角可任意由草團在脫粒室中形成之情況調整設定之。

（六）旋轉葉片擲出器之投擲作用（圖13）。

假設擲出物體之合速度爲 V_R，擲出物體合速度與離心速度所成之角度爲 θ，旋轉葉片之線速度爲 V_1, $V_1=w \cdot r$, w 爲角速度，r 爲旋轉葉片之半徑，D 爲旋轉葉片外徑。擲出物體之離心速度爲V_C。

$$V_C=\frac{dr}{dt}$$

$$V_R=\sqrt{V_C^2+V_1^2}$$

$$=\sqrt{\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+(w \cdot r)^2} \quad \cdots\cdots (5)$$

擲出物體之離心力爲C_n：

$$C_n = \frac{W_n}{g} \cdot \frac{V_1^2}{r} = \frac{W_n}{g} w^2 \cdot r \quad \cdots\cdots (6)$$

W_n ：擲出物體之重量

g ：地心加速度

由(6)式觀之離心力 C_n，因投擲物體之重量而異，亦即擲出物體愈重則其擲出力愈大，反之，擲出物體愈輕，則其擲出力亦愈小。

（七）亞麻分撥裝置與地面所形成傾斜角之關係：如圖 4 及圖14。

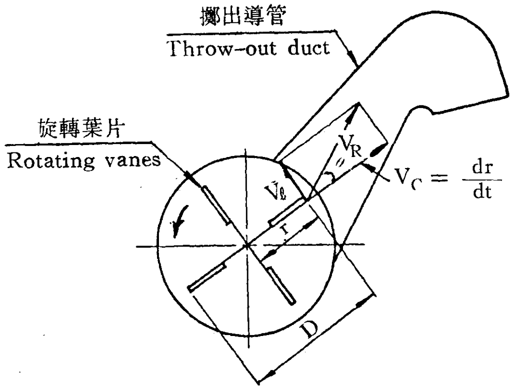


圖 13.

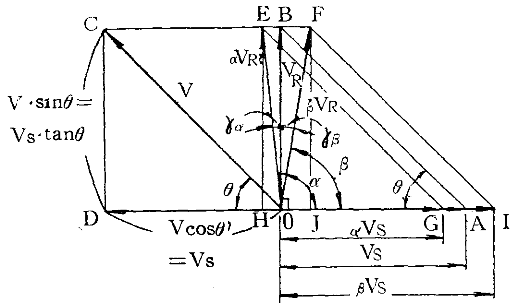


圖 14.

1.假定已知亞麻之株高為 R, θ 為分撥鏈中心線與地面之夾角，V_S 為聯合收穫機行駛速度 m/sec，又假定 V_R 與地面成直角（90°），則分撥鏈條之速度為 V（條件：$V_S = V\cos\theta$）

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_S^2} \quad \cdots\cdots (7)$$

若已知分撥鏈條之速度為 V ，則可求得：

$$V_S = \sqrt{V_R^2 + V^2} \quad \cdots\cdots (8)$$

假定 $V_R = R\text{m/sec}$

則 $V_R = V_S\tan\theta = V \cdot \sin\theta \quad \cdots\cdots (9)$

由(9)式得 $V_S = \frac{V_R}{\tan\theta}$ 或 $V = \frac{V_R}{\sin\theta}$ 代入(8)或(9)式以求得理想之 V 或 V_S 。

若 $_\alpha V_S < V_S$ 則 $_\alpha V_R$ 較 V_R 落後 γ_α 角，$_\alpha V_R > V_R$ ($\alpha = \angle EOG$)

若 $_\beta V_S > V_S$ 則 $_\beta V_R$ 較 V_R 超前 γ_β 角，$_\beta V_R > V_R$ ($\beta = \angle FOI$)

依圖14之速度關係求得分撥相對速度及落後或超前之角度如下：

$$\left.\begin{array}{l} _\alpha V_R = \sqrt{V^2 + {_\alpha V_S}^2 - 2V \cdot {_\alpha V_S} \cdot \cos\theta} \\ _\beta V_R = \sqrt{V^2 + {_\beta V_S}^2 - 2V \cdot {_\beta V_S} \cdot \cos\theta} \end{array}\right\} \quad \cdots\cdots (10)$$

$$\left.\begin{array}{l} \gamma_\alpha = \sin^{-1}\frac{V\cos\theta - {_\alpha V_S}}{_\alpha V_R} \\ \gamma_\beta = \sin^{-1}\frac{{_\beta V_S} - V \cdot \cos\theta}{_\beta V_R} \end{array}\right\} \quad \cdots\cdots (11)$$

假定：$_\alpha V_R$：比選定之行駛速度 V_S 慢時之行駛速度

$_{\beta}V_R$：比選定之行駛速度 V_S 快時之行駛速度。

γ_α：爲 $_{\alpha}V_R$ 與V_R 之夾角，亦即分撥亞麻落後之角度。

γ_β：爲 $_{\beta}V_R$ 與 V_R 之夾角，亦即分撥亞麻超前之角度。

參考圖15, 假定 V_R 合速度等於亞麻之高度，爲 0.85m/sec, 0.8m/sec, 0.75m/sec 時，求得聯合收穫機行駛速度 V_S 與 θ 角間之關係，依據所劃出之特性曲線知用於收穫亞麻時，以 θ 在55°～75°之間爲較佳。

聯合收穫機之行駛速度 V_S 可在 0.22～0.65 m/sec 之間選定。

θ		20	30	40	50	55	60	70	75	80
	R_m									
	0.85	2.34	1.47	1.01	0.71	0.59	0.49	0.31	0.23	0.15
V_S m/sec	0.80	2.20	1.39	0.95	0.67	0.56	0.46	0.29	0.21	0.14
	0.75	1.30	1.30	0.85	0.63	0.53	0.43	0.27	0.20	0.13

$$V_S=\frac{V_R}{\tan\theta}$$ (假定R＝0.85m, 0.80m, 0.75m)

分撥亞麻之合速度以能保持直立爲最佳，事實上聯合收穫機之行駛速度受收穫田間環境及人爲操作技術之影響而有所變化，因此若能設計一可變 θ 角之輕便調整裝置，即可糾正收穫時，分撥亞麻過分落後或過分超前而引起之缺失。

結果與討論

(一) 試驗機之改良：

以 YS 1300型 水稻聯合收穫機未經改良前，用於收穫亞麻，爲不可能，如前所述各缺點。例如亞麻之不規則傾斜倒伏情況，種子蒴果，相互糾結等，實爲造成原來分草與扶起裝置等作業纏繞之原因。又於脫粒後斷莖、碎殼、殘葉、草秣等造成承網選別系統輸出裝袋及回送管之阻塞，皆爲收穫作業停頓之所在，因此在機械改良部份，針對上述試驗作業中所發現之缺失，在兼顧原試驗機不作重大修改原則下，順序逐段改良或換置部分機件，使其能適合於亞麻收穫作業之用。

經多次逐步改良而具有成效之部分述如下：

1.依亞麻之特性，另製作分草板及分撥裝置，強迫分離相互纏繞之亞麻蒴果，不致使未經剪斷之亞麻莖連根拔起，致纏繞作業機，扶起部分及輸送鏈。此分撥裝置爲水稻聯合收穫機兼用於收穫亞麻成功之關鍵所在，爲本機研究之一大突破。

2.將試驗機扶起爪之扶起高度降低 20cm，適用於扶起微倒伏亞麻之用，若不予降低，有微倒伏情況之亞麻，將會因扶起過高，致連根拔起，纏繞於機器上

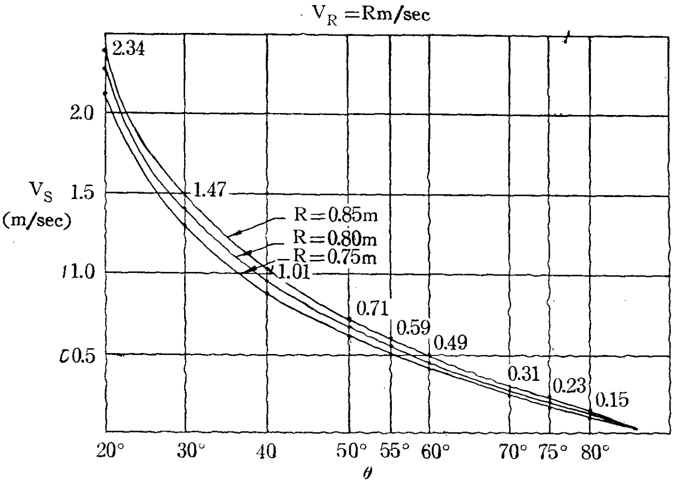


圖 15. 行駛速度 V_S 與 θ 之關係

Fig. 15. Traveling Speed (V_S) VS θ

，影響作業之進行，或於拔起時即使不連根拔起，亦易使相互纏結之蒴果掉落田間，造成種子掉落之損失增加。降低高度後本試驗機可收割輕微倒伏之亞麻，亦爲本機能收穫輕微倒伏亞麻之關鍵。

3.原機之脫粒筒承網在收穫亞麻時易於堵塞，流通性甚差，故另試製一種橫條式承網，其橫條間距爲 1.5cm ，使脫粒筒之阻塞問題迎刃而解，獲承網阻塞之根本解決。

4.原搖振選別系統，由於收穫亞麻時鐵絲網易於堵塞，故折除鐵絲網，延長波浪型推進分離板，將其改成搖振式推進分離器，其作用爲推進輸送及草團之分離，使種子等混合物，全部送出機外。如此除可避免原輸出裝袋之螺旋輸出系統堵塞外，由於搖振推進分離器不需風選，而可鼓風機停用，其動力則與精選螺旋輸送機動力共同轉用於種粒之選別，輸送及裝袋上，構成一完整之亞麻聯合收穫機。

5.爲配合上述選別系統之修改，以原粗選回送螺旋更改爲輸出螺旋，配合其旋轉葉片，另製作擲出套管裝置，並阻隔原回送管進口，僅將脫粒後之亞麻種子、碎殼、斷莖等混合物擲出機外。原以盛槽裝滿後以人工方式裝袋者，已改爲自動裝袋機構，以節省人工提高工作效率。本亞麻自動裝袋機，附裝於收穫機後部，包括盛槽、移動網鏈篩離機、螺旋輸送器，傾斜皮帶刮片式升降機等，試驗結果甚佳。

（二）機械性能試驗（如表一）

1.作業能力：本試驗機經多次試驗改良後，在本所亞麻田作多次實際收穫試驗，試驗面積已達兩公頃以上，其收穫能量因田區面積大小、形狀、亞麻生長、倒伏情況及操作熟練程度而受影響，估計每10公畝約需1小時左右。

2.種子損失率：收穫種子之損失率受亞麻生長情況、亞麻傾斜倒伏之程度，成熟度，脫粒筒轉速及收穫機收穫方向等因素所影響，平均損失約爲 7.5%，其中田面掉粒損失佔 4 %，未脫粒損失在脫粒筒轉速高於 400r. p. m. 下，約爲 0.11%，田面掉粒尤其在倒伏田區，順割與逆割之損失率分別爲4.64%及13%，而逆割損失率幾乎爲順割損失之 3 倍，故倒伏時應以順割爲佳。

3.亞麻以剪割方式收割，在地上所留之莖根損失，依亞麻之直立程度，田面平坦度，及剪刀距地面高度而不同，其損失約爲 6m～13cm 之間，平均約佔其總長度之11.6%。

表一 水稻聯合收穫機用於收穫亞麻性能試驗表

項目 \ 編號	單位	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
日期		70.3.25	71.3.16	71.3.23	71.4.13
地點		本所試驗田（16 區）	本所試驗田（24 區）	本所試驗田	本所試驗田（56 區）
作物		亞麻	亞麻	亞麻	亞麻
成熟度	%	95	93	94	85
株高（平均）	cm	79.5	91	87	72
直立程度（莖）	級	A	A	A	A
每 m² 種植密度	支/m²	965	480	437	965
每 m² 桿莖重量	kg/cm²	0.807	1.02	0.96	0.63
每 m² 種子重量	g/m²	97.1	110	104	55.2
含水率 種子	%	26.9	16.3	18.5	22.6
含水率 原莖	%	66.25	65.0	55.0	55.2

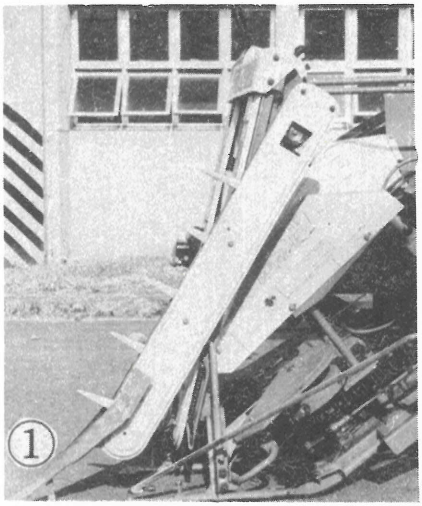
田面掉粒	自然掉粒損失	%	—	3.0	3.4	1.4
	摩擦掉粒損失	%	7.5	1.6	1.5	2.5
未脫粒損失		%	0.11	3.3	1.9	3.6
排出損失		%	0	0.34	0.4	0.06
種子總損失率		%	7.61	8.24	7.2	7.56
地面殘莖損失		cm	7.5～11	6～10	6.5～11	8～12
蔴莖總損失		%	11.6	10.7	11.3	13.8
行駛速度		m/s	0.34	0.31	0.31	0.53
機割面積		m^2	226.24	232.8	220.4	313.6
機割時間		min	26.6	29.6	32.4	19.4
每10公畝機割時間		min/10a	117.6	122	140	62
本機工作能量		Are/hr	5.1	4.9	4.3	9.7
田間有效工作效率		%	59.3	62.8	55.1	72.4
脫粒筒轉速		r.p.m.	480	480	480	480

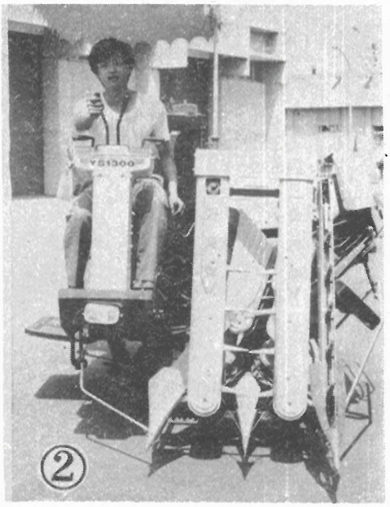
※ 備註：直立程度：指莖桿中心線與地面垂線之夾角。

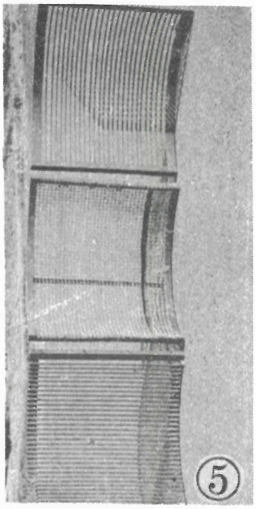
A級：0°～22.5 B級：22.5°～45° C級：45°～67.5° D級：67.5°～90°

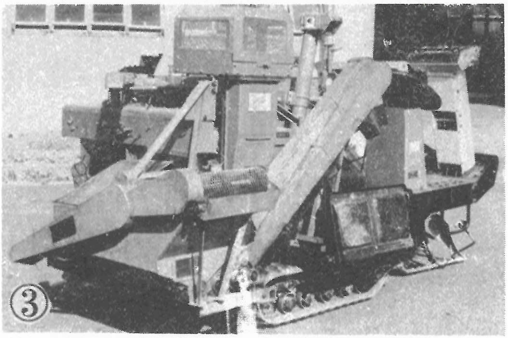
（三）機械收穫與人工收穫之比較：

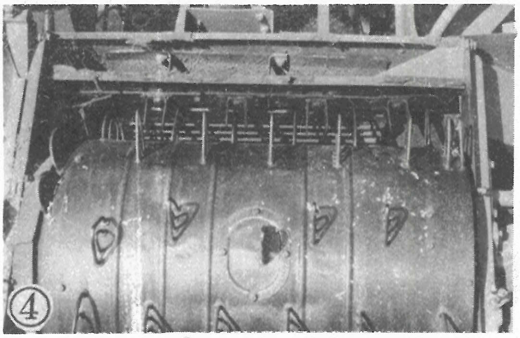
此試驗機係以水稻聯合收穫機改良而成之亞蔴聯合收穫機，亦即多項作業完成於一機械作業程序中。則把剪切、夾送、脫粒、蔴莖集束、種子混合物收集與裝袋等作業一次完成之收穫機。目前改良之試驗機收穫能率每公頃約10小時。假定每天收穫 8 小時，兩人同時作業，1 公頃約需 4 人工次。據63年度農機具試驗彙報之記錄，亞蔴人工收穫平均每公頃需要46人工次（man-day），顯而易見可節省10倍以上之人工次。從殘莖及種子損失上考慮，據同年之記錄，其殘莖與種子落損率爲：若以人工收穫時分別爲0.35%及0.96%，但如以機械（本試驗機）收穫時，其殘莖與種子損失率分別約爲12%及 7.5%，究其原因，殘莖之損失爲機割時原莖留在田間所造成，而種子之落損率，則是因機械之强迫分撥作用而增多者。故以機械收穫而增加之損失，將無法避免。照片11和12爲改良完成之聯合收穫機在本所亞蔴田進行收穫試驗時之情形。

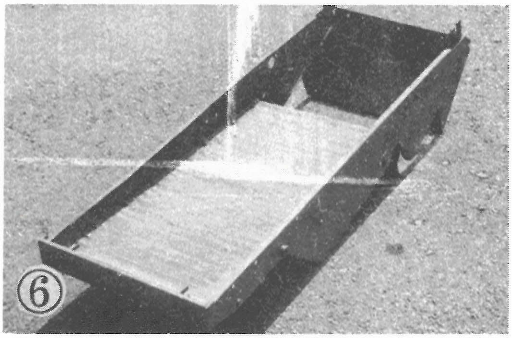


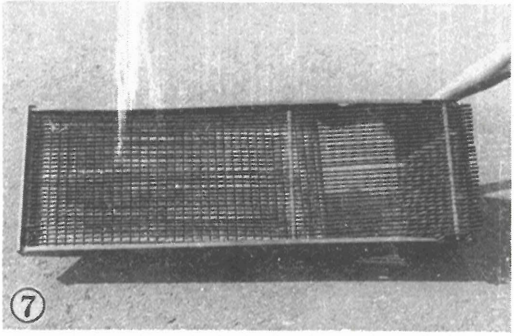












照片① 亞麻種子球分撥裝置

② 水稻聯合收穫機用於兼收亞麻之試驗機前視照

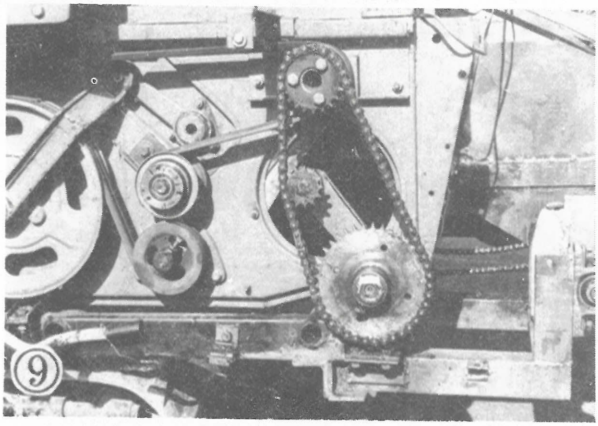
③ 後側照附裝亞麻種子自動裝袋機構

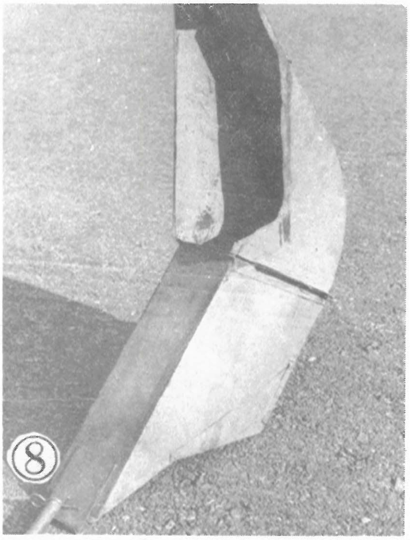
④ 脫穀室受切刀排列位置

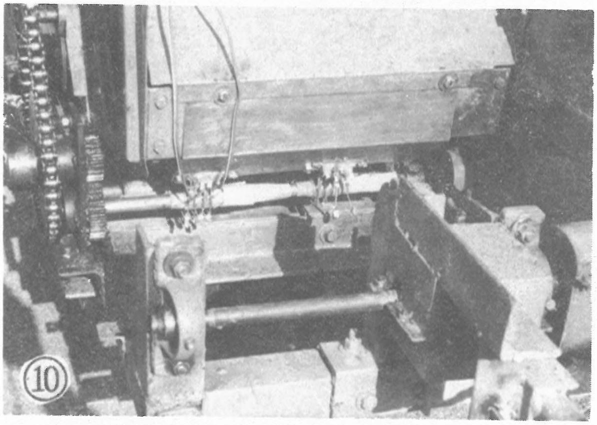
⑤ 承網：上、縱條式承網　　中、原網目式承網　　下、橫條式承網

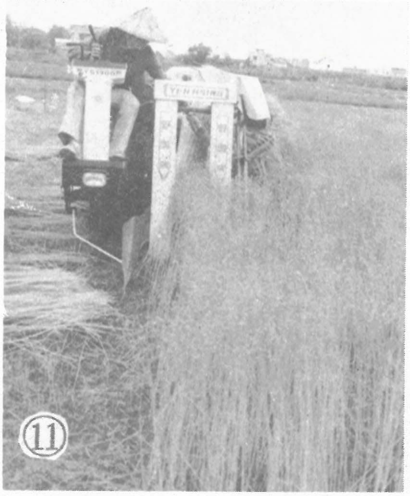
⑥ 拆除上部波浪形推進分離器後之波浪形推進板

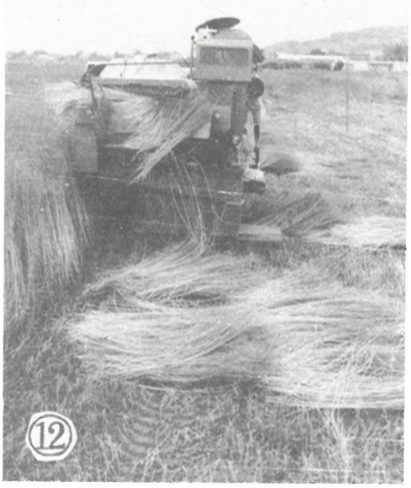
⑦ 改良型亞麻搖振分離推進器











照片⑧　亞麻種子擲出套管

⑨　亞麻種子自動篩選裝袋機構之動力驅動鏈及鏈輪

⑩　驅動軸馬力測定用應變規裝置位置

⑪　聯合收穫機收穫亞麻前視照

⑫　後視照

參 考 文 獻

1. 陳梯全。亞麻收穫機之發展研究。63～68年度農機具試驗研究彙報（臺灣省農林廳彙報）。
2. 顏欽棨、楊清祥、鄭棨瑞。「水稻聯合收穫機多用途之試驗研究」。69年度農機研究發展與示範推廣彙報。
3. 江崎春雄。バインダとコンバイン。農業圖書株式會社。
4. F. M. O. Combine Harvesting 1973 Deere& Company Moline Illinois.
5. Principles of Farm Machinery (Kepner, 2nd Epition, 1972).
6. Transactions of the ASAE, Vol. 23 No. 1 pp. 20-24. No. 5 pp. 1066-1071.
7. Modern Concepts of Farm Maohinery Management , 1970 Wendell Bower.
8. Farm Machinery and Equipment (Smith, Wilkes, 6th Edition, 1976).
9. Agricultural Machines, Theory and Construction, Volume I (1972) (p. 576～185). H. Bennacki, et al.

Studies on the Improvement of Rice Combine to be Used for Harvesting Flax[1]

C. C. Yen and J. J. Cheng[2]

Summary

The objective of this study is to improve the locally made rice comcine and make it to be able to harvest flax. This improved combine has been made possible to harvest flax by merely modifying some parts or replacement of parts of the machine. The prototype testing machine used is Yeh-Hsing YS1300 rice combine, which is successfully completed (without much changing the orginal structure of the machine.) in seven modification steps: They are: 1. Harvesting head, stem dividing mechanism. 2. Transfering guide rod being extened. 3. Threshing room, thresher and concave. 4. Vib-shaking walker. 5. Seed mixture thrown-out mechanism. 6. Packing device (Including: collecting pan, moving screen, auger and inclined belt slated elevator). 7. Stem collecting attachment etc.

This completed combine has the flax harvesting capacity of more than 10 times that of the labor.

The harvested mixture contains 60% linseed and they have to be separated with other separating devices after drying.

---

1. Contribution No. 1206 from Taiwan Agricultural Research Institue. This study was financially supported by council for Agricultural planning and Development, Executive Yuan, R. O. C.
2. Senior engireer and Research Assistant, Department of Agricultural Machinery, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan 431, R. O. C.